



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 35 040 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**G 02 B 26/10**  
G 02 B 26/12

②① Aktenzeichen: 100 35 040.2  
②② Anmeldetag: 19. 7. 2000  
④③ Offenlegungstag: 7. 2. 2002

DE 100 35 040 A 1

⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Fiess, Reinhold, Dr., 77770 Durbach, DE

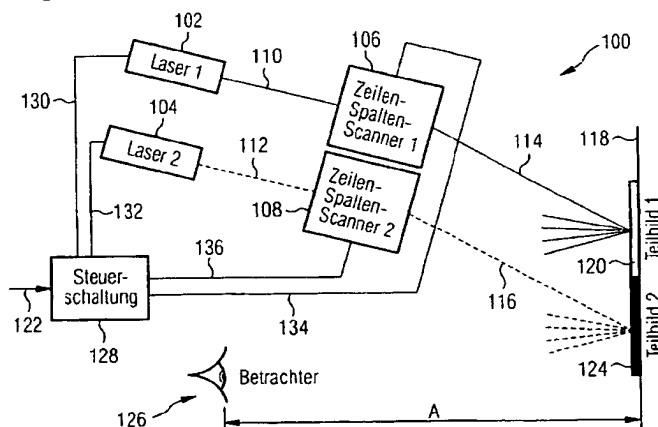
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 196 41 657 C1  
DE 197 26 860  
US 58 28 424  
US 52 72 473  
US 42 97 723  
JP 09-1 34 135

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zum Erzeugen eines Rasterbildes, Verwendung der Abtastvorrichtungen und Abtastverfahren

⑤⑦ Erläutert wird unter anderem eine Abtastvorrichtung (100) zum Erzeugen eines Rasterbildes. Die Abtastvorrichtung enthält zwei Laserstrahlquellen (102, 104); zwei Zeilen-Spalten-Ablenkeinheiten (106, 108) und eine Steuerschaltung (128). Die Steuerschaltung (128) steuert diese Einheiten gemäß einem Bildsignal (122) so an, dass ein durch das Bildsignal (122) festgelegtes Gesamtbild mit Hilfe mehrerer Teilbilder (120, 124) auf einer Projektionswand (118) dargestellt wird. Durch diese Maßnahme lassen sich wesentlich mehr Bildelemente je Gesamtbild darstellen als mit einer herkömmlichen Abtastvorrichtung. Diese eröffnet die Möglichkeit, die Abtastvorrichtung (100) zur Vermeidung von wahrnehmbaren Speckle-Mustern bei einem Betrachter (126) einzusetzen.



DE 100 35 040 A 1

## STAND DER TECHNIK

[0001] Die Erfindung betrifft unter anderem Abtastvorrichtungen zum Erzeugen eines Rasterbildes. Eine Abtastvorrichtung enthält eine Strahlungsquelle zum Erzeugen eines Abtaststrahls, zum Beispiel eines Laserstrahls. Weiterhin enthält die Abtastvorrichtung eine Zeilen-Ablenkeinheit, eine Spalten-Ablenkeinheit sowie eine Modulationseinheit. Die Zeilen-Ablenkeinheit dient zum Führen des Abtaststrahls entlang einer Zeilenrichtung, zum Beispiel entlang einer Horizontalen. Die Spalten-Ablenkeinheit führt den Abtaststrahl entlang einer quer zur Zeilenrichtung liegenden Spaltenrichtung, zum Beispiel entlang einer Vertikalen. Mit Hilfe der Modulationseinheit wird der Abtaststrahl gemäß einem Bildsignal moduliert. Die Modulation erfolgt so, dass auf einer durch den Abtaststrahl abgetasteten Fläche ein Rasterbild mit matrixartig angeordneten Bildelementen verschiedener Darstellungsart erzeugt wird.

[0002] Fig. 1 zeigt einen bekannten Laserprojektor 10. Eine Lasereinheit 12 erzeugt einen Laserstrahl 13, der auf die ebenen Flächen eines sich drehenden Polygonspiegels 14 gerichtet ist, zum Beispiel auf die Spiegelfläche 16. Die Lasereinheit 12 enthält außerdem eine Modulationseinheit zum Modulieren des Laserstrahls 13, z. B. durch Vorgabe des durch eine Laserdioden fließenden Stromes. Der Polygonspiegel 14 rotiert um eine Drehachse 18 mit konstanter Rotationsgeschwindigkeit, siehe Drehrichtungspfeil 20. Auf Grund des sich durch die Drehung ändernden Einfallswinkels des Laserstrahls 13 auf die Spiegelflächen wird der Laserstrahl 13 in einer Zeilenrichtung, siehe Pfeil 22, zu einem Galvanometerspiegel 24 hin abgelenkt. Durch die Bewegung einer Spiegelfläche, zum Beispiel 16, am Laserstrahl 13 vorbei wird eine Abtastzeile erzeugt.

[0003] Der Galvanometerspiegel 24 ist eben und um eine Drehachse 26 drehbar gelagert. Durch eine nicht dargestellte Antriebseinheit führt der Galvanometerspiegel 24 eine Schwenkbewegung zwischen zwei vorgegebenen Winkelstellungen aus, siehe Pfeil 28. Die Stellung des Galvanometerspiegels 24 ändert sich beim Abtasten einer Zeile nur unwesentlich. Durch die Schwenkbewegung des Galvanometerspiegels 24 wird der vom Polygonspiegel 14 kommende Laserstrahl jedoch entlang einer Spaltenrichtung abgelenkt, siehe Pfeil 30.

[0004] Somit arbeitet der Polygonspiegel 14 als Zeilen-Ablenkeinheit. Der Galvanometerspiegel 24 arbeitet als Spalten-Ablenkeinheit.

[0005] Der vom Galvanometerspiegel 24 reflektierte Laserstrahl trifft auf eine Streuscheibe 32 und erzeugt dort abhängig von der Modulation des Laserstrahls 13 ein Rasterbild 34, das aus matrixförmig angeordneten Bildelementen besteht.

[0006] Nachteilig an dem bekannten Laserprojektor 10 ist, dass auf Grund von Interferenz-Erscheinungen bei der Darstellung des Rasterbildes 34 sogenannte Speckle-Muster auftreten.

[0007] Fig. 2 zeigt einen auf der Streuscheibe 32 dargestellten Pfeil 50. Der Pfeil 50 wird durch einen zusammenhängenden Bereich vom Laserstrahl 12 bestrahlter Bildelemente erzeugt. Wird ein Laserstrahl mit rotem Laserlicht verwendet, so müssten sämtliche Bildelemente zur Darstellung des Pfeils 50 rot erscheinen, das heißt in der schwarz-weiß Fig. 2 schwarz dargestellt werden. Auf Grund der Interferenz-Erscheinungen entsteht jedoch das in Fig. 2 dargestellte Muster innerhalb des Pfeils 50. Durch dieses Muster erscheint der Pfeil 50 unscharf, und der durch das Speckle-Muster hervorgerufene Bildeindruck ist störend. Die zum

Entstehen des Speckle-Musters führenden physikalischen Zusammenhänge sind beispielsweise in dem Buch "Optik, Laser, Wellenleiter" von Matt Young, Springer, 1997, Seiten 141–143, erläutert.

[0008] Zur Vermeidung des Speckle-Musters wurde beispielsweise in dem U.S.-Patent Nr. 5 272 473 vorgeschlagen, den Laserstrahl zunächst aufzuweiten. Anschließend wird der Laserstrahl auf ein Mikrospiegelarray gelenkt, das aus dem aufgeweiteten Laserstrahl mehrere Einzelstrahlen erzeugt, die mit unterschiedlichen Laufzeiten und unter unterschiedlichen Winkeln auf den Projektionsschirm auftreffen. Diese Maßnahmen sind sichtbar aufwendig.

[0009] Aus dem U.S.-Patent Nr. 5 828 424 ist ein Laserprojektor bekannt, bei dem das Speckle-Muster auf Grund einer sehr kurzen Impulsansteuerung bei der Modulation abgeschwächt wird. Dieses Vorgehen erfordert jedoch eine Laserlichtquelle sehr hoher Leistung.

[0010] Die Anzahl der mit bekannten Abtastvorrichtungen darstellbaren Bildpunkte ist außerdem eingeschränkt. Dies führt unter anderem dazu, dass die projizierte Bildgröße bei noch vertretbarer Auflösung beschränkt ist. Die Auflösung bezeichnet in diesem Zusammenhang die Anzahl der Bildelemente pro Bezugsstrecke, zum Beispiel pro Inch (24,5 mm), in Zeilenrichtung bzw. in Spaltenrichtung.

[0011] Es ist die der Erfindung zugrundeliegende Problematik, einfach aufgebaute Abtastvorrichtungen anzugeben, die im Vergleich zu den bekannten Abtastvorrichtungen verbesserte Leistungsmerkmale haben. Insbesondere soll in den mit diesen Abtastvorrichtungen projizierbaren Rasterbildern kein Speckle-Muster auftreten. Außerdem soll eine Verwendung der Abtastvorrichtungen und ein zugehöriges Abtastverfahren angegeben werden.

[0012] Die Erfindung schafft Abtastvorrichtungen gemäß Patentanspruch 1, 2 oder 4 gelöst. Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0013] Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass beim Verwenden nur einer Strahlungsquelle und einer Zeilen-Spalten-Abtasteinheit mit vertretbarem technischen Aufwand nur eine beschränkte Anzahl von Bildelementen pro Rasterbild dargestellt werden kann. Derzeit sind beispielsweise 1000 mal 1000 Bildelemente mit einer solchen Abtastvorrichtung darstellbar. Weiterhin geht die Erfindung von der Erkenntnis aus, daß bei Abtastvorrichtungen, bei der der Laserstrahl eine Oberfläche direkt beschreibt und dort ein reelles Bild erzeugt, keine den Strahlungsgang des Laserstrahls beeinflussende optische Elemente zusätzlich zur Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit eingesetzt werden müssen. Damit gibt es aber auch keine störenden Randverzerrungen bei der Darstellung eines Rasterbildes, wie sie bei der Verwendung von Linsensystemen auftreten.

[0014] Deshalb wird bei den erfindungsgemäßen Abtastvorrichtungen das Gesamtbild in mehrere Teilbilder zerlegt, die ohne zusätzliche Maßnahmen verzerrungsfrei nebeneinander projiziert werden. Bei verschiedenen Aspekten der Erfindung werden die Teilbilder durch den Einsatz unterschiedlicher technischer Maßnahmen erzeugt.

[0015] Bei einer Abtastvorrichtung gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung enthält die Abtastvorrichtung zusätzlich zu den eingangs genannten Einheiten mindestens eine weitere Strahlungsquelle zum Erzeugen eines weiteren Abtaststrahls sowie eine weitere Modulationseinheit zum Modulieren des weiteren Abtaststrahls. Der weitere Abtaststrahl wird in einem anderen Winkel als der eingangs erwähnte Abtaststrahl auf die Zeilen und/oder Spalten-Ablenkeinheit gerichtet. Die weitere Modulationseinheit moduliert den weiteren Abtaststrahl gemäß dem Bildsignal derart, dass auf der durch den weiteren Abtaststrahl abgetasteten Fläche ein weiteres Rasterbild erzeugt wird. Beide Ra-

sterbilder bzw. alle Rasterbilder sind Teilbilder eines zum Bildsignal gehörenden Gesamtbildes.

**[0016]** Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass zwar eine weitere Strahlungsquelle und eine weitere Modulationseinheit verwendet werden müssen, dass andererseits jedoch die Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit mehrfach genutzt werden kann. Die Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit dient nämlich zum Ablenken zweier Abtaststrahlen, die jeweils ein eigenes Teilbild erzeugen. Die Teilbilder sind auf der abgetasteten Fläche beispielsweise nebeneinander oder untereinander angeordnet. Beide Abtaststrahlen werden gleichzeitig oder mit zeitlichem Versatz zueinander moduliert. Bei einer Alternative wird nur eine Modulationseinheit zum Modulieren beider Abtaststrahlen eingesetzt. Eine Umschalteneinheit dient zum Wechsel von der Modulation des einen Abtaststrahls zur Modulation des anderen Abtaststrahls.

**[0017]** Bei einer Abtastvorrichtung gemäß einem zweiten Aspekt enthält die Abtastvorrichtung zusätzlich zu den eingangs genannten Einheiten mindestens eine weitere Strahlungsquelle, eine weitere Zeilen-Ablenkeinheit, eine weitere Spalten-Ablenkeinheit sowie eine weitere Modulationseinheit. Die weitere Strahlungsquelle erzeugt einen weiteren Abtaststrahl. Der weitere Abtaststrahl wird durch die weitere Zeilen-Ablenkeinheit entlang einer weiteren Zeilenrichtung geführt, die beispielsweise parallel zur eingangs genannten Zeilenrichtung liegt oder mit dieser Zeilenrichtung übereinstimmt. Die weitere Spalten-Ablenkeinheit führt den weiteren Abtaststrahl entlang einer quer zur weiteren Zeilenrichtung liegenden weiteren Spaltenrichtung. Die weitere Spaltenrichtung liegt beispielsweise parallel zur eingangs genannten Spaltenrichtung oder stimmt mit dieser Spaltenrichtung überein. Die weitere Modulationseinheit moduliert den weiteren Abtaststrahl gemäß dem Bildsignal derart, dass auf der durch den weiteren Abtaststrahl abgetasteten Fläche ein weiteres Rasterbild erzeugt wird. Das Rasterbild ist ein Teilbild eines zum Bildsignal gehörenden Bildes. Bei der Abtastvorrichtung gemäß dem zweiten Aspekt arbeiten demzufolge zwei herkömmliche Abtastvorrichtungen zur Erzeugung von Teilbildern eines Gesamtbildes zusammen. Das Bildsignal wird durch eine Ansteuervorrichtung so aufbereitet, dass jede Modulationseinheit mit einem Bildsignal angesteuert wird, das die Bildinformationen des durch diese Modulationseinheit zu modulierenden Teilbildes enthält. Es muss darauf geachtet werden, dass die Teilsysteme so zueinander ausgerichtet sind, dass die Teilbilder im Gesamtbild "nahtlos" nebeneinander angeordnet werden. Eine Synchronisation zwischen den Teilsystemen wird dann eingesetzt, wenn durch die Synchronisation sichtbare Verbesserungen der Bildqualität erzielbar sind.

**[0018]** Die Bildelemente beider Rasterbilder werden bei einer Weiterbildung gleichzeitig abgetastet. Dies erfordert eine Zwischenspeicherung eines Gesamtbildes, wie sie beispielsweise aus der digitalen Fernsehtechnik bekannt ist. Alternativ können die Teilbilder jedoch auch hintereinander erzeugt werden, wobei zunächst die Bildelemente des einen Bildes und dann die Bildelemente des anderen Bildes dargestellt werden. Dies eröffnet die Möglichkeit, ohne Zwischenspeicherung des Gesamtbildes das Teilbild aus untereinander liegenden Teilbildern zusammenzufügen; falls im Bildsignal zuerst die Bildinformation für Bildelemente in oberen Zeilen und danach für die Bildelemente in unteren Zeilen übertragen werden. Außerdem läßt sich eine Modulationseinheit zum Modulieren beider Abtaststrahlen verwenden, wenn die Teilbilder zeitlich nacheinander erzeugt werden.

**[0019]** Eine Abtastvorrichtung gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung enthält zusätzlich zu den eingangs genannten Einheiten eine Teilbild-Ablenkeinheit zum Führen

des eingangs erwähnten Abtaststrahls entlang einer Aufreihrichtung. In der Aufreihrichtung sind mehrere Teilbilder des zum Bildsignal gehörenden Bildes auf der abgetasteten Fläche aufgereiht.

**[0020]** Bei der Abtastvorrichtung gemäß dritten Aspekt wird ein Abtaststrahl demzufolge dreimal abgelenkt – an der Zeilen-Ablenkeinheit, an der Spalten-Ablenkeinheit und an der Teilbild-Ablenkeinheit. Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass im Vergleich zu bekannten Abtastvorrichtungen trotz der Verwendung von Teilbildern nur eine zusätzliche Einheit, nämlich die Teilbild-Ablenkeinheit erforderlich ist. Die Teilbild-Ablenkeinheit schaltet zwischen den verschiedenen Teilbildern beispielsweise nach der Darstellung eines ganzen Teilbildes um.

**[0021]** Bei einer Weiterbildung der Abtastvorrichtung gemäß dritten Aspekt wird eine weitere Teilbild-Ablenkeinheit eingesetzt, die den Abtaststrahl entlang einer quer zur Aufreihrichtung liegenden weiteren Aufreihrichtung führt, in der ebenfalls mehrere Teilbilder des zum Bildsignal gehörenden Bildes aufgereiht werden. Die Teilbilder lassen sich beim Einsatz zweier Teilbild-Ablenkeinheiten gemäß einer zweidimensionalen Matrix anordnen. Die Anzahl der Bildelemente in Zeilenrichtung und die Anzahl der Bildelemente in Spaltenrichtung läßt sich so mit einem vertretbaren technischen Aufwand wesentlich erhöhen. Ohne weiteres sind derzeit vier Teilbilder mit jeweils 1000 mal 1000 Bildelementen erzeugbar. Dies ermöglicht die Darstellung eines Gesamtbildes mit 2000 mal 2000 Bildelementen in Zeilenrichtung bzw. Spaltenrichtung.

**[0022]** Bei Weiterbildungen werden Abtastvorrichtungen gemäß verschiedener Aspekte der Erfindung in einer Abtastvorrichtung kombiniert. Durch die Kombination lassen sich Gesamtbilder mit noch mehr Bildelementen darstellen, weil die Nachteile des einen Aspekts durch die Vorteile eines anderen Aspekts ausgeglichen werden können. Die bei der Anwendung eines Aspekts durch den vertretbaren technischen Aufwand gesetzte Grenze läßt sich durch die Kombination weiter zu mehr Bildelementen hin verschieben.

**[0023]** Bei einer nächsten Weiterbildung gehört das Bildsignal zu einem Bild, das durch eine einzige Aufnahmeeinheit erzeugt worden ist. Alternativ ist das Format des Bildes standardisiert. Bei einer nächsten Alternative wird das Bildsignal zuvor gemäß einem standardisierten Übertragungsverfahren übertragen. Die angegebenen Kriterien dienen zur Festlegung eines Gesamtbildes. Ein Gesamtbild enthält in der Regel mehrere Bereiche, die durch fließende Übergänge miteinander verbunden sind.

**[0024]** Die Erfindung betrifft außerdem eine Verwendung der Abtastvorrichtungen zur Vermeidung von Speckle-Mustern. Die Verwendungserfindung geht von den in **Fig. 3** dargestellten Zusammenhängen aus. Das Auflösungsvermögen des Auges **60** eines Betrachters beträgt etwa 1 Winkelminute. Zwei Bildpunkte **62** und **64** werden also noch getrennt voneinander wahrgenommen, wenn sie für das Auge **60** unter einem Winkel **66** erscheinen, der etwa 1 Winkelminute beträgt. Mit dem Laserprojektor könnte nun eine so hohe Anzahl von Bildpunkten **62**, **64** innerhalb eines bestimmten Bildbereichs geschrieben werden, dass der Abstand  $s$  der Bildpunkte deutlich unter der Auflösungsgrenze des Auges liegt. In diesem Fall würden keine Speckle-Muster durch das Auge **60** aufgelöst werden können. Die in **Fig. 2** dargestellte Fläche des Pfeils **50** würde homogen ausgeleuchtet erscheinen.

**[0025]** Für einen Betrachtungsabstand  $d$  zwischen Auge **60** und Bildpunkten **62**, **64** von beispielsweise 4 m ergibt sich bei eine Winkelminute der Abstand  $s$  von zwei noch auflösbaren Bildpunkten zu 1,2 mm, weil gilt:

$$s = d \times 1' \quad (1)$$

$$1' = 2,909 \times 10^{-4} \text{ rad} \quad (2)$$

wobei  $s$  und  $d$  der in **Fig. 3** dargestellte Abstand  $s$  bzw. der Betrachtungsabstand  $d$  sind.  $1'$  bezeichnet eine Winkelmminute.

**[0026]** Um bei diesem Beispiel deutlich unter der Auflösungsgrenze des Auges zu liegen, müsste zum Beispiel ein Bildpunktabstand von 0,5 mm geschrieben werden. Soll ein Bild mit einer Größe von 1 m mal 1 m erzeugt werden, das üblicherweise aus einem Mindestabstand von 4 m betrachtet wird, so müssten 2000 Bildelemente je Zeile und 2000 Zeilen geschrieben werden, um keine Speckle-Muster zu sehen. Eine so große Menge von Bildelementen lässt sich mit Hilfe der erfindungsgemäßen Abtastvorrichtungen und deren Weiterbildungen mit vertretbarem technischen Aufwand darstellen. Deshalb sind die erfindungsgemäßen Abtastvorrichtungen und ihre Weiterbildungen insbesondere zur Vermeidung von Speckle-Mustern geeignet.

**[0027]** Durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Abtastvorrichtungen und ihrer Weiterbildungen müssen auch bei sehr vielen Bildelementen pro Gesamtbild die Bauteile nur mit technisch im Rahmen liegenden Frequenzen angesteuert werden. Mechanische Bauteile lassen sich beispielsweise auf Grund ihrer Trägheit nur mit relativ geringen Frequenzen hin und her bewegen, bzw. bei vorgegebenen Frequenzen nicht beliebig groß gestalten.

**[0028]** Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele anhand der beiliegenden Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:

**[0029]** **Fig. 1** einen bekannten Laserprojektor in schematischer Darstellung,

**[0030]** **Fig. 2** einen Pfeil, bei dessen Projektion ein Speckle-Muster auftritt,

**[0031]** **Fig. 3** Bildpunkte, mit deren Hilfe die Beziehung für das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges erläutert wird,

**[0032]** **Fig. 4** einen Laserprojektor mit zwei Laserstrahlquellen und zwei Zeilen-Spalten-Ablenkeinheiten,

**[0033]** **Fig. 5** einen Laserprojektor mit zwei Laserstrahlquellen und einer Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit, und

**[0034]** **Fig. 6** einen Laserprojektor mit einer Laserstrahlquelle und drei Ablenkeinheiten.

**[0035]** **Fig. 4** zeigt einen Laserprojektor **100** mit zwei Laserstrahlquellen **102** und **104** und zwei Zeilen-Spalten-Ablenkeinheiten **106** und **108**. Die Laserstrahlquelle **102** bzw. **104** entspricht in ihrem Aufbau einer bekannten Laserstrahlquelle, zum Beispiel der Lasereinheit **12**, siehe **Fig. 1**. Die Laserstrahlquelle **102** bzw. **104** enthält auch eine Modulationseinheit zum Modulieren eines abgestrahlten Laserstrahls **110** bzw. **112**, der auf die Zeilen-Spalten-Ablenkheit **106** bzw. **108** gerichtet ist.

**[0036]** Die Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit **106** bzw. **108** hat den Aufbau einer bekannten Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit, zum Beispiel den Aufbau der in **Fig. 1** dargestellten Ablenkeinheit. So enthält die Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit **106** einen rotierenden Polygonspiegel und einen schwenkbaren Galvanometerspiegel. Die Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit **108** enthält ebenfalls einen eigenen rotierenden Polygonspiegel und einen eigenen schwenkbaren Galvanometerspiegel. Aus der Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit **106** bzw. **108** tritt ein abgelenkter Laserstrahl **114** bzw. **116** aus. Der Laserstrahl **114** schreibt auf eine Projektionsfläche, zum Beispiel auf eine tapezierte Wand **118**, ein erstes Teilbild **120**, das matrixförmig angeordnete Bildelemente enthält. Im Teilbild **120** werden Bildinhalte der oberen Hälfte eines Gesamtbildes dargestellt, das mit Hilfe eines Bildsignals **122** übertragen wird.

**[0037]** Der abgelenkte Laserstrahl **116** schreibt unmittelbar unter das erste Teilbild **120** auf der tapezierten Wand **118** ein zweites Teilbild **124**. Das Teilbild **124** gibt den unteren Teil des Gesamtbildes wieder und enthält ebenfalls matrixförmig angeordnete Bildelemente.

**[0038]** Die Zeilen-Spalten-Ablenkeinheiten **106** und **108** sind so zueinander positioniert, dass die Grenze zwischen den Teilbildern **120** und **124** durch einen Betrachter **126** nicht wahrgenommen werden können.

**[0039]** Das Bildsignal **122** wird mit Hilfe einer Steuerschaltung **128** bearbeitet. Dabei wird für das Teilbild **120** ein Modulationssignal **130** erzeugt, das zum Ansteuern der Modulatoreinheit in der Laserstrahlquelle **102** genutzt wird. Zur Erzeugung des Teilbildes **124** wird in der Steuerschaltung **128** ein Modulationssignal **132** erzeugt, mit dessen Hilfe die Modulationseinheit in der Laserstrahlquelle **104** angesteuert wird.

**[0040]** Die Steuerschaltung **128** erzeugt außerdem ein Synchronsignal **134** bzw. ein Synchronisationssignal **236** zum Synchronisieren der Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit **106** bzw. **108**. Die Steuerschaltung **128** lässt sich ohne Verwendung eines Mikroprozessors oder unter Verwendung eines Mikroprozessors realisieren. Bei einer Gesamtbild-Wiederholfrequenz von 50 Hz beträgt auch die Bildwiederholfrequenz des Teilbildes **120** bzw. des Teilbildes **124** 50 Hz. Die Steuerschaltung **128** steuert den Laserprojektor **100** so, dass die Teilbilder **120** und **124** gleichzeitig geschrieben werden. Beispielsweise werden die Laserstrahlen **114** und **116** synchron zueinander geführt. Das bedeutet, dass die Laserstrahlen **114** und **116** gleichzeitig Matrixelemente mit der gleichen Matrixposition im Teilbild **120** bzw. **124** abtasten, zum Beispiel beginnend mit dem Matrixelement 0,0 in der linken oberen Ecke eines Teilbildes. Die Steuerschaltung **128** speichert in einer nicht dargestellten Speichereinheit zunächst die Bildinformation des Teilbildes **120**. Mit dem Empfangen der ersten Bildinformation für ein Bildelement des Teilbildes **124** wird dann mit dem gleichzeitigen Schreiben der beiden Teilbilder **120** und **124** begonnen.

**[0041]** Bei einer anderen Ausgestaltung wird ein Gesamtbild in der Steuerschaltung **128** vor dem Ansteuern der Laserstrahlquellen **102**, **104** und der Zeilen-Spalten-Ablenkeinheiten **106**, **108** zum Schreiben dieses Bildes gespeichert.

**[0042]** Der Laserprojektor **100** wird unter anderem eingesetzt, um beim Betrachter **126** die Wahrnehmung von Speckle-Mustern zu verhindern. Dies lässt sich dann erreichen, wenn der Abstand  $A$  zwischen tapezierter Wand **118** und Betrachter **126** den oben erläuterten Beziehungen genügt.

**[0043]** Wird der Laserprojektor **100** mit kleinerem Abstand zwischen tapezierter Wand **118** und Betrachter eingesetzt, so ist für den Betrachter **126** zwar ein Speckle-Muster wahrnehmbar, jedoch lassen sich auf der tapezierten Wand **118** wesentlich mehr Bildelemente darstellen als mit bisher eingesetzten Laserprojektoren, zum Beispiel als mit dem Laserprojektor **10**, siehe **Fig. 1**.

**[0044]** **Fig. 5** zeigt einen Laserprojektor **150** mit zwei Laserstrahlquellen **152** und **154** und mit einer Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit **156**. Die Laserstrahlquelle **152** enthält beispielsweise einen Halbleiterlaser, der rotes Laserlicht eines Laserstrahls **158** erzeugt. Die Laserstrahlquelle **154** hat denselben Aufbau wie die Laserstrahlquelle **152** und erzeugt ebenfalls rotes Licht, das in einem Laserstrahl **160** abgestrahlt wird. Die Laserstrahlen **158** und **160** werden beide auf die Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit **156** gerichtet, deren Aufbau dem Aufbau einer bekannten Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit bis auf die geeignet zu wählenden Abmessungen entspricht, zum Beispiel dem Aufbau der in **Fig. 1** gezeigten Ablenkeinheit.

[0045] Somit enthält die Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit 156 einen rotierenden Polygonspiegel und einen schwenkbaren Galvanometerspiegel. Die Laserstrahlen 158 und 160 werden unter verschiedenen Winkeln auf den Polygonspiegel gerichtet. Somit liegen die Laserstrahlen 158 und 160 quer zueinander und schliessen einen Winkel W1 zueinander ein. Aus der Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit 156 treten deshalb zwei abgelenkte Laserstrahlen 162 und 164 aus. Der in Fig. 2 gestrichelt dargestellte Laserstrahl 162 ist der durch die Ablenkung des ebenfalls gestrichelt dargestellten Laserstrahls 158 der Laserstrahlquelle 152 entstehende Laserstrahl. Der Laserstrahl 164 wird durch die Ablenkung des Laserstrahls 160 erzeugt. Deshalb sind die Laserstrahlen 160 und 164 mit durchgezogenen Linien dargestellt.

[0046] Die Laserstrahlen 162 und 164 liegen beim Austritt aus der Ablenkeinheit 156 quer zueinander und schliessen einen Winkel W2 ein. Bei einem Ausführungsbeispiel hat der Winkel W2 den gleichen Wert wie der Winkel W1. Die Winkel W1 und W2 werden so gewählt, dass auf einer Projektionswand 166 zwei Teilbilder 168 und 170 ohne sichtbaren Übergang dargestellt werden. Das Teilbild 168 enthält den oberen Teil der Bildelemente eines Gesamtbildes, das mit Hilfe eines Bildsignals 172 übertragen wird. Zur Darstellung des Teilbildes 168 wird das Bildsignal 172 durch eine Steuerschaltung 174 bearbeitet. Die Steuerschaltung 174 erzeugt aus dem Bildsignal 172 ein Teil-Bildsignal 176, das zur Ansteuerung der Laserstrahlquelle 174 und damit zur Erzeugung der Laserstrahlen 160 und 164 genutzt wird. Außerdem erzeugt die Steuerschaltung 174 ein Synchronisationssignal 176 zur Ansteuerung der Zeilen-Ablenkeinheit 156. Das Teilbild 170 enthält die unteren Bildelemente des im Bildsignal 172 enthaltenen Gesamtbildes.

[0047] Die Steuerschaltung 174 erzeugt aus dem Bildsignal 172 des Gesamtbildes ein weiteres Teil-Bildsignal 180, das die Bildinformation zur Darstellung der Bildelemente des unteren Teils des Gesamtbildes enthält. Das Teil-Bildsignal 180 dient zur Ansteuerung der Modulatoreinheit in der Laserstrahlquelle 152 und damit zur Erzeugung der Laserstrahlen 158 und 162.

[0048] Bei einer Bildwiederholrate des Gesamtbildes von 50 Hz beträgt bei einem Ausführungsbeispiel auch die Bildwiederholrate der Teilbilder 168 und 170 50 Hz. Bei der Darstellung eines Gesamtbildes wird zunächst die Bildinformation zu den Bildelementen für die Darstellung des Teilbildes 168 in einer nicht dargestellten Speichereinheit gespeichert. Werden auch die Bildsignale des unteren Teilbildes 170 empfangen, so werden die Laserstrahlquellen 152 und 154 gleichzeitig angesteuert. Beginnend mit dem oben links liegenden Bildelement wird jedes Teilbild 168 und 170 zeilenweise von oben nach unten geschrieben. Beispielsweise werden Bildpunkte an gleichen Positionen im Teilbild 168 und 170 gleichzeitig beschrieben.

[0049] Der Laserprojektor 150 lässt sich bei geeigneter Wahl des Abstandes A2 zwischen Projektionswand 166 und einem Betrachter 182 dazu einsetzen, die Wahrnehmung von Speckle-Mustern durch den Betrachter 182 zu vermeiden. Die Wahl des Abstandes A2 wurde oben anhand der Fig. 3 erläutert. Der Abstand A2 muss so gewählt werden, dass der Abstand zweier benachbarter Bildpunkte des Teilbildes 168 bzw. des Teilbildes 170 unterhalb der Auflösungsgrenze des Auges des Betrachters 182 liegt.

[0050] Andererseits lässt sich der Projektor 150 aber auch bei einem Abstand A2 zwischen Projektionswand 166 und Betrachter 182 einsetzen, der kleiner als der zur Vermeidung der Wahrnehmung von Speckle-Mustern erforderliche Abstand ist. Jedoch lässt sich dann im Vergleich zu bekannten Anordnungen eine viel größere Anzahl von Bildelementen auf der Projektionswand 166 darstellen als bisher. Dies kann

für die Ausleuchtung einer größeren Fläche oder für eine höhere Auflösung bei gleicher Bildgröße genutzt werden. Die Speckle-Muster lassen sich bei kleinem Abstand A2 durch andere Maßnahmen vermeiden, die auch bisher eingesetzt worden sind, zum Beispiel durch eine Teflon-beschichtete Projektionswand 166, durch eine Impulsansteuerung der Laserstrahlquellen 152 oder durch Verwenden einer Einheit zur Laserstrahlaufweitung und eines Mikrospiegelarrays.

[0051] Fig. 6 zeigt einen Laserprojektor 200 mit einer Laserstrahlquelle 202, einer Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit 204 und einer Spalten-Ablenkeinheit 206.

[0052] Die Laserstrahlquelle 202 enthält einen Laser mit einem bekannten Aufbau, zum Beispiel einen Halbleiterlaser, der rotes Laserlicht eines Laserstrahls 208 erzeugt. Die Laserstrahlquelle 202 enthält außerdem eine nicht dargestellte Modulationseinheit, mit deren Hilfe die Intensität des Laserstrahls geändert werden kann, beispielsweise in einem An/Aus-Modus oder mit einer mehrfachen Abstufung, zum Beispiel von 256 Stufen.

[0053] Die Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit 204 dient zum Ablenken des Laserstrahls 208 entlang einer horizontalen Zeilenrichtung und entlang einer vertikalen Spaltenrichtung. Die Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit 204 hat einen Aufbau, der auch bei bekannten Laserprojektoren verwendet wird, siehe beispielsweise Fig. 1. So enthält die Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit 204 einen sich drehenden Polygonspiegel und einen Galvanometerspiegel. Aus der Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit 204 tritt ein abgelenkter Laserstrahl 210 aus, der auf die Spalten-Ablenkeinheit 206 trifft.

[0054] Die Spalten-Ablenkeinheit 206 enthält einen Galvanometerspiegel, mit dessen Hilfe der Laserstrahl 210 in vertikaler Spaltenrichtung abgelenkt wird, um als Laserstrahl 212 ein Teilbild 216 und als Laserstrahl 214 ein Teilbild 218 abzutasten. Die Teilbilder 216 und 218 werden auf einer Projektionswand 220 dargestellt. Das Teilbild 216 ist über dem Teilbild 218 angeordnet. Der Laserprojektor 200 stellt die Teilbilder 216 und 218 so auf der Projektionswand 220 dar, dass ein Betrachter 222 die Grenze zwischen den beiden Teilbildern 216 und 218 nicht wahrnehmen kann.

[0055] Die Teilbilder 216 und 218 gehören zu einem Gesamtbild, das mit Hilfe eines Bildsignals 224 übertragen wird. Das Bildsignal 224 ist beispielsweise ein genormtes Fernsehsignal oder ein genormtes Videosignal. In einer Steuerschaltung 226 wird das Bildsignal 224 bearbeitet. Die Steuerschaltung 226 erzeugt zur Ansteuerung des Modulators in der Laserstrahlquelle 202 ein Modulationssignal 228, das im Wesentlichen dem Bildsignal 224 entspricht. Die Bildwiederholrate des Gesamtbildes und die Bildwiederholrate jedes Teilbildes ist gleich und beträgt beispielsweise 50 Hz.

[0056] Weiterhin erzeugt die Steuerschaltung 226 ein Synchronisationssignal 230 zur Ansteuerung der Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit 204. Das Synchronisationssignal 230 unterscheidet sich dadurch vom Synchronisationssignal zur Ansteuerung einer bekannten Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit 204, dass es bewirkt, dass der Galvanometerspiegel zur Ablenkung in Spaltenrichtung mit doppelter Frequenz geschwenkt wird. Dadurch wird erreicht, dass innerhalb der Bildwiederholrate von 50 Hz zwei Teilbilder 216, 218 nacheinander abgetastet werden können.

[0057] Ein Synchronisationssignal 232 wird in der Steuerschaltung 226 zur Synchronisation der Ablenkeinheit 206 erzeugt. Das Synchronisationssignal 232 bewirkt, dass der Galvanometerspiegel in der Ablenkeinheit 206 unmittelbar nach dem Darstellen des letzten Bildelementes des Teilbildes 216 und vor dem Darstellen des ersten Bildelementes des Teilbildes 218 um einen vorgegebenen Winkel geschwenkt wird. Dadurch wird das Teilbild 218 unterhalb des

Teilbildes **216** dargestellt. Nach der Darstellung des letzten Bildelementes des Teilbildes **218** bewirkt das Synchronisationssignal **232** ein Zurückschwenken des Galvanometerspiegels in der Ablenkeinheit **206** in seine Ausgangsposition, so dass das erste Bildelement des nächsten Teilbildes **216** abgetastet werden kann. Der Galvanometerspiegel in der Ablenkeinheit **206** schwingt demzufolge mit einer Frequenz von 100 Hz.

**[0058]** Die Teilbilder **216** und **218** sind wiederum aus matrixförmig angeordneten Bildelementen dargestellt und werden durch den Projektor **200** nacheinander abgetastet, wobei zunächst die Bildelemente des Teilbildes **216** und dann die Bildelemente des Teilbildes **218** abgetastet werden.

**[0059]** Der Laserprojektor **200** wird eingesetzt, um bei einem Abstand **A3** zwischen Betrachter **222** und Projektionswand **220** die Wahrnehmung von Speckle-Mustern beim Betrachter **222** zu vermeiden. Andererseits lässt sich der Projektor **200** auch einsetzen, um wesentlich mehr Bildelemente als mit herkömmlichen Projektoren darzustellen. Wird dabei der zur Vermeidung der Wahrnehmung von Speckle-Mustern erforderliche Abstand **A3** unterschritten, so lassen sich zur Vermeidung der Wahrnehmung von Speckle-Mustern die aus dem Stand der Technik bekannten Maßnahmen anwenden.

**[0060]** Obwohl die Laserprojektoren **100**, **150** und **200** zur Vereinfachung der Erläuterung mit monochromen Laserstrahlquellen erläutert worden sind, werden bei anderen Ausführungsbeispielen an Stelle einer monochromen Laserstrahlquelle drei Laserstrahlquellen zur Erzeugung von Laserstrahlen verschiedener Frequenz verwendet. Durch additive Farbmischung wird eine Farbdarstellung auf der Projektionswand oder auf einer Streuscheibe erreicht. Dafür benötigte Steuerschaltungen sind bekannt und werden, wie anhand der Fig. 4, 5 und 6 erläutert, abgewandelt.

**[0061]** Zur vereinfachten Darstellung und Erläuterung wurde auch nur auf zwei Teilbilder **120**, **124**, **168**, **170** bzw. **216**, **218** Bezug genommen, die untereinander angeordnet waren. Bei anderen Ausgestaltungen der Laserprojektoren **100**, **150** und **200** werden jedoch zweidimensional angeordnete Teilbilder erzeugt. Der Laserprojektor **100** enthält dann beispielsweise zur Erzeugung von vier Teilbildern vier Laserstrahlquellen und vier Zeilen-Spalten-Ablenkeinheiten, die jedoch durch die Steuerschaltung gemäß einem Bildsignal für das Gesamtbild angesteuert werden. Der Laserprojektor **150** würde dann vier Laserstrahlquellen enthalten, die auf eine Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit unter verschiedenen Winkeln gerichtet sind. Der Laserprojektor **200** würde eine zusätzliche Ablenkeinheit für die Anordnung der Teilbilder in Zeilenrichtung enthalten.

**[0062]** Bei anderen Ausführungsbeispielen werden Laserprojektoren eingesetzt, die Kombinationen der in den Fig. 4, 5 bzw. 6 dargestellten Prinzipien enthalten. Beispielsweise werden bei vier Teilbildern und einer Anwendung der Prinzipien aus Fig. 4 und 5 vier Laserstrahlquellen eingesetzt, die auf zwei Zeilen-Spalten-Ablenkeinheiten strahlen. Dabei sind zwei Laserstrahlquellen jeweils einer Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit zugeordnet. Die Steuerschaltung steuert alle vier Laserstrahlquellen und die beiden Zeilen-Spalten-Ablenkeinheiten an.

**[0063]** Bei einer Kombination der in Fig. 4 und 6 gezeigten Prinzipien werden bei vier Teilbildern zwei Laserstrahlquellen, zwei Zeilen-Spalten-Ablenkeinheiten und zwei zusätzliche Ablenkeinheiten verwendet. So können zwei der in Fig. 6 gezeigten Anordnungen horizontal nebeneinander in einem Laserprojektor angeordnet werden. Die Steuerschaltung steuert dann beide Laserstrahlquellen, beide Zeilen-Spalten-Ablenkeinheiten und beide zusätzlichen Ablenkeinheiten gemäß einem Bildsignal für ein Gesamtbild an.

**[0064]** Bei einer Kombination der in den Fig. 5 und 6 dargestellten Prinzipien werden bei einer Unterteilung des Gesamtbildes in vier Teilbilder zwei Laserstrahlquellen, eine Zeilen-Spalten-Ablenkeinheit und eine zusätzliche Ablenkeinheit eingesetzt. Die zusätzliche Ablenkeinheit ermöglicht bei einer Ablenkung des einfallenden Laserstrahls in Spaltenrichtung die Darstellung von vier untereinander angeordneten Teilbildern. Bei einer Ablenkung des einfallenden Laserstrahls durch die zusätzliche Ablenkeinheit in Zeilenrichtung wird ein Gesamtbild aus 2 mal 2 Teilbildern in Zeilenrichtung bzw. Spaltenrichtung erzeugt.

#### Patentansprüche

1. Abtastvorrichtung (**150**) zum Erzeugen eines Rasterbildes, mit einer Strahlungsquelle (**152**) zum Erzeugen eines Abtaststrahls (**158**), einer Spalten-Ablenkeinheit (**156**, **14**) zum Führen des Abtaststrahls (**158**) entlang einer Zeilenrichtung (**22**), einer Zeilen-Ablenkeinheit (**156**, **26**) zum Führen des Abtaststrahls (**158**) entlang einer quer zur Zeilenrichtung (**22**) liegenden Spaltenrichtung (**30**), einer Modulationseinheit (**152**) zum Modulieren des Abtaststrahls (**158**) gemäß einem Bildsignal (**172**) derart, dass auf einer durch den Abtaststrahl (**158**) abgetasteten Fläche ein Rasterbild (**170**) mit matrixartig angeordneten Bildelementen verschiedener Darstellungsart erzeugt wird, gekennzeichnet durch mindestens eine weitere Strahlungsquelle (**154**) zum Erzeugen eines weiteren Abtaststrahls (**160**), der in einem anderen Winkel (**W1**) als der andere Abtaststrahl auf die Zeilen- und/oder die Spalten-Ablenkeinheit (**156**) gerichtet ist, und entweder durch eine weitere Modulationseinheit (**154**) zum Modulieren des weiteren Abtaststrahls (**160**) gemäß dem Bildsignal (**172**) derart, dass auf der durch den weiteren Abtaststrahl (**160**) abgetasteten Fläche ein weiteres Rasterbild (**168**) erzeugt wird, oder dadurch dass die Modulationseinheit auch zum Modulieren des weiteren Abtaststrahls gemäß dem Bildsignal derart dient, dass auf der durch den weiteren Abtaststrahl abgetasteten Fläche ein weiteres Rasterbild erzeugt wird, wobei die Rasterbilder (**168**, **170**) Teilbilder eines zum Bildsignal (**172**) gehörenden Gesamtbildes sind.
2. Abtastvorrichtung (**100**) zum Erzeugen eines Rasterbildes, mit einer Strahlungsquelle (**102**) zum Erzeugen eines Abtaststrahls (**110**), einer Zeilen-Ablenkeinheit (**106**, **14**) zum Führen des Abtaststrahls (**110**) entlang einer Zeilenrichtung (**22**), einer Spalten-Ablenkeinheit (**106**, **26**) zum Führen des Abtaststrahls (**110**) entlang einer quer zur Zeilenrichtung (**22**) liegenden Spaltenrichtung (**30**), einer Modulationseinheit (**102**) zum Modulieren des Abtaststrahls (**110**) gemäß einem Bildsignal (**122**) derart, dass auf einer durch den Abtaststrahl (**110**) abgetasteten Fläche (**118**) ein Rasterbild (**120**) mit matrixförmig angeordneten Bildelementen verschiedener Darstellungsart erzeugt wird, gekennzeichnet durch mindestens eine weitere Strahlungsquelle (**1049**) zum Erzeugen eines weiteren Abtaststrahls (**112**), eine weitere Zeilen-Ablenkeinheit (**108**, **14**) zum Führen des weiteren Abtaststrahls (**112**) entlang einer weiteren Zeilenrichtung,

eine weitere Spalten-Ablenkeinheit (108, 24) zum Führen des weiteren Abtaststrahls (112) entlang einer quer zur weiteren Zeilenrichtung liegenden weiteren Spaltenrichtung,  
 und entweder durch eine weitere Modulationseinheit (104) zum Modulieren des weiteren Abtaststrahls (112) gemäß dem Bildsignal (122) derart, dass auf der durch den weiteren Abtaststrahl (112) abgetasteten Fläche ein weiteres Rasterbild (124) erzeugt wird,  
 oder dadurch, dass die Modulationseinheit auch zum Modulieren des weiteren Abtaststrahls gemäß dem Bildsignal derart dient, dass auf der durch den weiteren Abtaststrahl abgetasteten Fläche ein weiteres Rasterbild erzeugt wird.  
 wobei die Rasterbilder (120, 124) Teilbilder eines zum Bildsignal (122) gehörenden Gesamtbildes sind.  
 3. Abtastvorrichtung (100, 150) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Bildelemente beider Rasterbilder (120, 124; 168, 170) gleichzeitig abgetastet werde.  
 4. Abtastvorrichtung (200) zum Erzeugen eines Rasterbildes,  
 mit einer Strahlungsquelle (202) zum Erzeugen eines Abtaststrahls (208),  
 einer Zeilen-Ablenkeinheit (204) zum Führen des Abtaststrahls (208) entlang einer Zeilenrichtung (22),  
 einer Spalten-Ablenkeinheit (204) zum Führen des Abtaststrahls (208) entlang einer quer zur Zeilenrichtung (22) liegenden Spaltenrichtung (30),  
 einer Modulationseinheit (202) zum Modulieren des Abtaststrahls (208) gemäß einem Bildsignal (224) derart, dass auf einer durch den Abtaststrahl (208) abgetasteten Fläche (220) ein Rasterbild (216) mit matrixartig angeordneten Bildelementen verschiedener Darstellungsart erzeugt wird,  
 gekennzeichnet durch eine Teilbild-Ablenkeinheit (206) zum Führen des Abtaststrahls (208, 210) entlang einer Aufreihrichtung, in der mehrere Teilbilder (216, 218) des zum Bildsignal (224) gehörenden Gesamtbildes auf der abgetasteten Fläche (220) aufgereiht werden.  
 5. Abtastvorrichtung (200) nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine weitere Teilbild-Ablenkeinheit zum Führen des Abtaststrahls (208, 210) entlang einer quer zur Aufreihrichtung liegenden weiteren Aufreihrichtung, in der ebenfalls mehrere Teilbilder des zum Bildsignal (234) gehörenden Bildes aufgereiht werden.  
 6. Abtastvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens eine Abtastvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3 enthält.  
 7. Abtastvorrichtung nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens eine Abtastvorrichtung gemäß Anspruch 4 oder 5 enthält.  
 8. Abtastvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens eine Abtastvorrichtung gemäß Anspruch 4 oder 5 enthält.  
 9. Abtastvorrichtung (100, 150, 200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bildsignal (122, 172, 224) zu einem Bild gehört, das durch eine Aufnahmeeinheit erzeugt worden ist, das ein standardisiertes Format hat und/oder das gemäß einem standardisierten Übertragungsverfahren übertragen wird.  
 10. Verwendung einer Abtastvorrichtung (100, 150, 200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtastvorrichtung (100, 150, 200) zur Vermeidung von Speckle-Mustern (50) eingesetzt wird, insbesondere bei Abtastung mit

einem Laserstrahl.

11. Verwendung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflösung des Rasterbildes so gewählt wird, dass benachbarte Bildelemente (62, 64) einen Rasterabstand (s) zueinander haben, der bei einem für das Betrachten des Rasterbildes durch einen Betrachter (60, 126, 182, 222) empfohlenen Mindestabstand zwischen Betrachter (60, 126, 182, 222) und Rasterbild deutlich unterhalb der Auflösungsgrenze des Auges des Betrachters (60) liegt, vorzugsweise einem Rasterabstand (s) der kleiner als die Hälfte eines beim Mindestabstand gerade noch durch das Auge des Betrachters (60) aufzulösenden Rasterabstandes ist.

12. Verwendung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass zwei benachbarte Bildelemente (62, 64) von einem für das Betrachten des Rasterbildes empfohlenen Mindestabstand zwischen Betrachter (60) und Rasterbild aus unter einem Winkel (66) erscheinen, der deutlich kleiner als eine Winkelminute ist, vorzugsweise kleiner als eine halbe Winkelminute.

13. Abtastverfahren zum Erzeugen eines Rasterbildes auf einer streuenden Fläche (118, 166, 220), bei dem ein Abtaststrahl, insbesondere ein Laserstrahl, eine Abtastfläche abtastet, auf der unterschiedlich dargestellte Bildelemente eines Rasterbildes matrixförmig angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass benachbarte Bildelemente (62, 64) in einem Rasterabstand (s) zueinander angeordnet sind, der bei einem für das Betrachten des Rasterbildes durch einen Betrachter (60) empfohlenen Mindestabstand zwischen Betrachter (60) und Rasterbild deutlich unterhalb der Auflösungsgrenze des Auges des Betrachters (60) liegt.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -



FIG 1

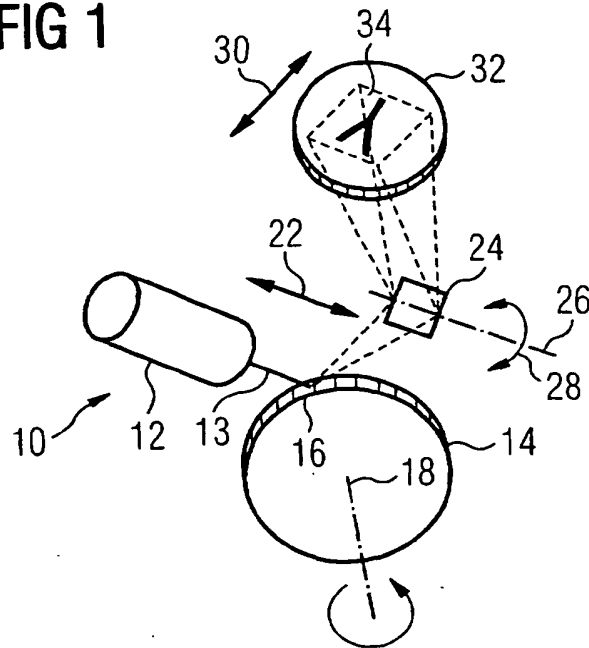


FIG 2

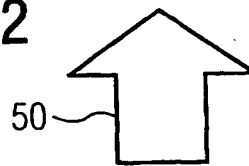
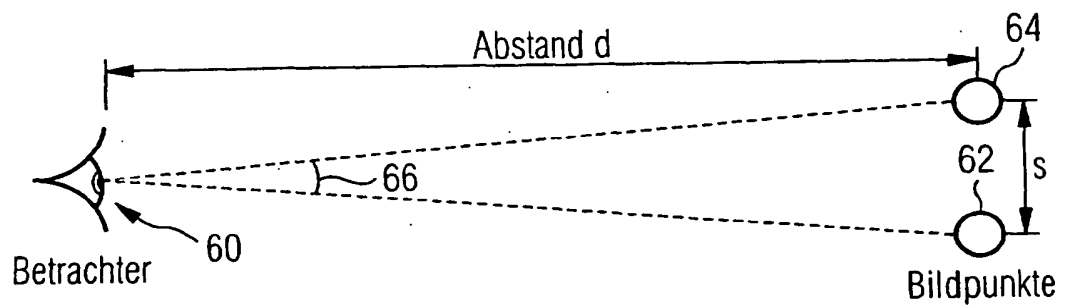


FIG 3



**FIG 4**

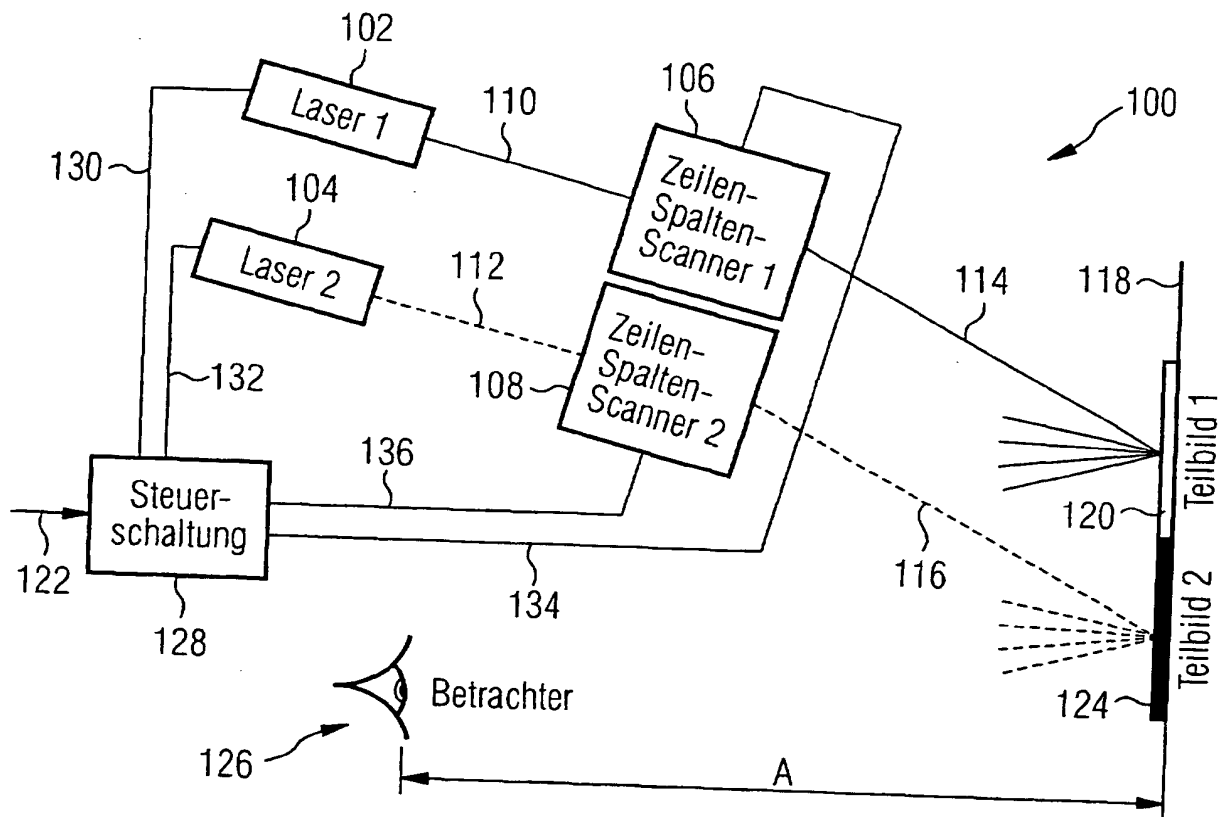
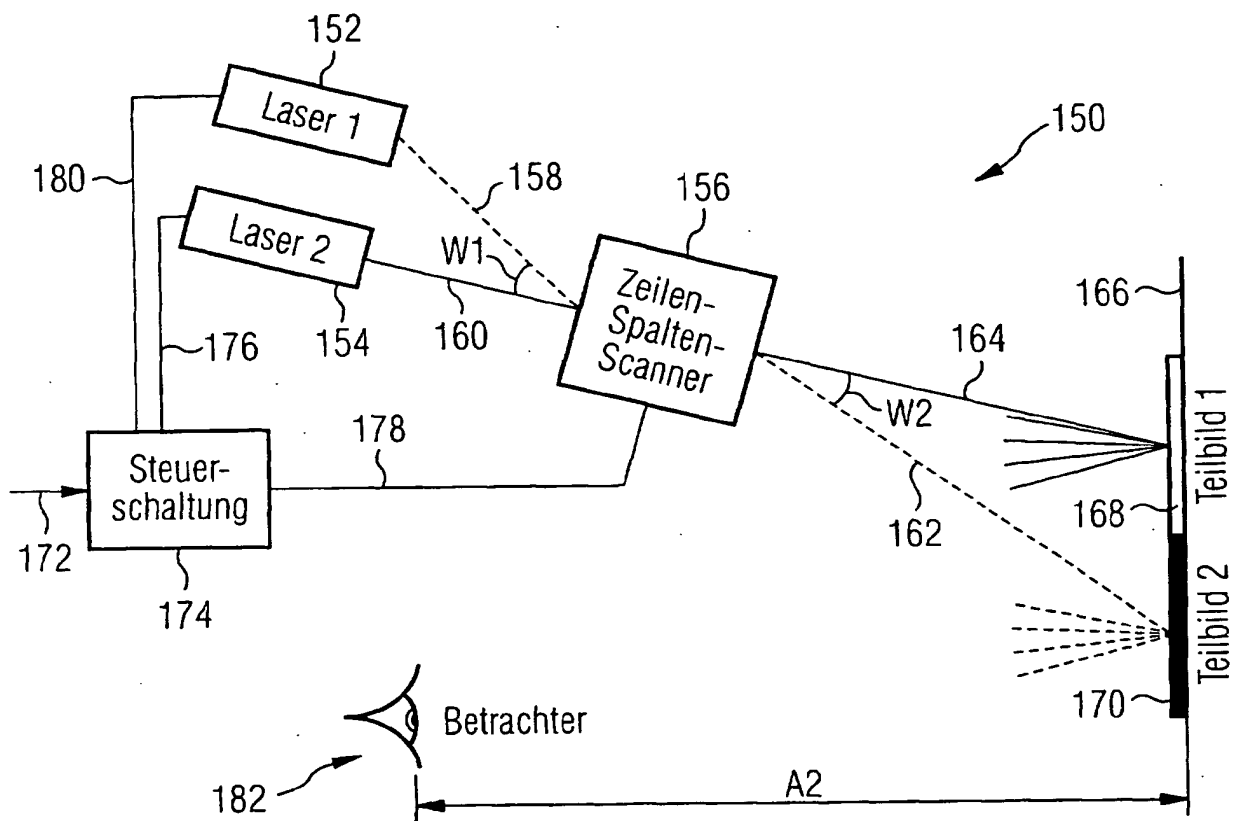


FIG 5



**FIG 6**

